

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-335238

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 6 7

G 0 3 F 7/38

G 0 3 F 7/38

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-157475

(22)出願日 平成9年(1997)5月30日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72)発明者 辻 雅夫

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日

本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

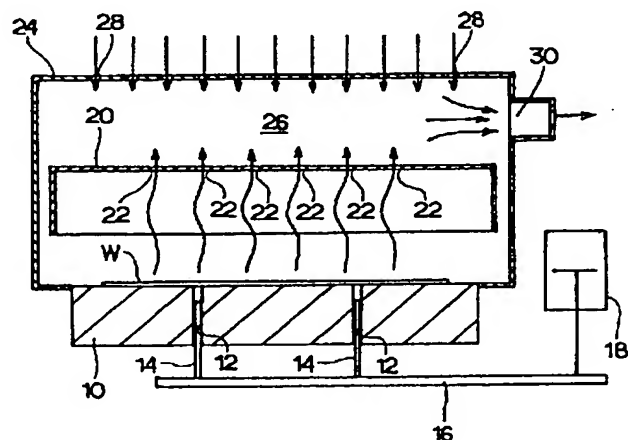
(74)代理人 弁理士 間宮 武雄

(54)【発明の名称】 基板の熱処理装置

(57)【要約】

【課題】 基板を熱処理した際に基板から蒸発する溶剤量を基板全面において均一にし、熱処理によって基板表面に形成される被膜の膜厚を均一化することができる装置を提供する。

【解決手段】 ホットプレート10に載置された基板Wの上方を覆うようにベークカバー20を配設し、ベークカバーの外側を外部カバー24で囲んでベークカバーの上部外面との間に排気室26を形成し、外部カバーに外気吸入口28を形成するとともに、排気室に排気口30を設け、ホットプレート上の基板から蒸発した溶剤蒸気を外気と共に排気口を通して排気するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上面に基板を直接にもしくは間隔を設けて載置する熱処理板と、
この熱処理板上に載置された基板の上方を覆うように配置されて熱処理板との間で熱処理空間を形成する熱処理カバーと、

前記熱処理板上に載置された基板からその熱処理に伴って蒸発した溶剤蒸気を排気する排気手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記熱処理カバーの外側を外部カバーによって囲んで熱処理カバーの上部外面との間に排気室を形成し、前記外部カバーに前記排気室内へ気体を取り入れるための給気口を形成するとともに、排気室に排気口を設け、前記熱処理板上に載置された基板から蒸発した溶剤蒸気を、前記給気口を通して前記排気室内へ取り入れられた気体と共に前記排気口を通して前記排気手段により排気するようにしたことを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項 2】 外部カバーに形成された給気口が、排気室内へ外気を吸入するための外気吸入口である請求項 1 記載の基板の熱処理装置。

【請求項 3】 熱処理カバーに、複数の蒸気流出孔が分散して穿設された請求項 1 または請求項 2 記載の基板の熱処理装置。

【請求項 4】 排気口が、排気室の全周にわたって設けられた請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の基板の熱処理装置。

【請求項 5】 基板が、その表面にシリカ系被膜形成用塗布液が塗布されたものである請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の基板の熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置（LCD）用あるいはフォトマスク用のガラス基板などの基板の表面に SOG（Spin on glass）材やドーパント材等のシリカ系被膜形成用塗布液、フォトレジストなどの塗布液を塗布した後に基板を熱処理したり、化学増幅型レジストが塗布された基板を露光後にベーク処理したり、あるいは、現像後において基板を熱処理したりする際に使用される基板の熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】基板の表面にフォトレジストなどを塗布した後に基板を熱処理したり、化学増幅型レジストが塗布された基板を露光後ベーク（PEB）処理したりする場合などには、ホットプレートを用いた熱処理装置が使用される。この熱処理装置により、例えば表面に塗布液が塗布された基板の熱処理を行う場合には、ホットプレート上に基板を、ホットプレートの上面から僅かに浮かせた状態で載置し、あるいは、ホットプレートの上面に直接に載置し、基板の温度分布を均一にして、ばらつき

2

の無い所定の膜厚の塗布膜が得られるように基板を加熱するために、基板の表面から所定間隔をあけて基板表面と平行に昇降自在のベークカバーを配置して、基板の上方をベークカバーで覆い、ホットプレートとベークカバーとの間に熱処理空間が形成されるようにしている。

【0003】前記ベークカバーを設置するのは、ホットプレートによる基板の加熱に伴って、基板の表面に塗布された塗布液から溶剤が蒸発するので、発生した溶剤蒸気が装置外へ漏れ出てクリーンルーム内の環境を悪化させたり人体への悪影響を及ぼしたりするのを防止するため、また、作業者が高温部分に触れるのを防止するためである。また、ホットプレートの周囲をベークカバーによって囲み、さらに、基板から発生した溶剤蒸気を装置外へ漏らさないために、ホットプレートの周囲の雰囲気気を排気系により下方へ吸引し、排気口を通して排気するようにしている。さらに、熱処理空間の温度分布の均一性を高めるとともに、基板上の塗布液からの溶剤蒸気の発生量のばらつきを無くすために、ベークカバーに不活性ガス、例えば窒素ガスの供給系を流路接続し、ベークカバーから基板に向けて均一に窒素ガスを吹き出させ、その窒素ガスを基板上の塗布液から発生した溶剤蒸気と共に熱処理空間から排気系によって排気するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えば、近年の IC の高集積化に伴い、SOG 材と呼ばれる層間絶縁膜材が、下地段差の平坦化の目的も兼ねて用いられるようになっており、基板の表面への SOG 膜の形成に、より高い平坦性を求めて厚膜化が図られるようになってきた。ところが、この SOG 材が表面に塗布された基板を上記した従来の基板の熱処理装置により熱処理すると、基板上の SOG 材からの溶剤の蒸発が活発に起こる。また、基板上の SOG 材からの溶剤の蒸発量は、基板の周囲の雰囲気気に非常に影響され易く、ホットプレートによって加熱される基板の温度が、例えば基板全面で均一に保たれていても、基板の周囲の雰囲気気の溶剤蒸気濃度が局所的に上昇したり下降したりすると、基板上のその部分の SOG 材からの溶剤蒸発量が減ったり増えたりする。この結果、SOG 材からの溶剤蒸発量が多い部分の膜厚は薄くなり、SOG 材からの溶剤蒸発量が少ない部分の膜厚は厚くなって、基板の表面に形成された SOG 膜に膜厚むらを生じることとなる。

【0005】そこで、基板の周囲からの排気量を多くして、熱処理空間における溶剤蒸気の流れを防止することが試みられているが、熱処理空間の内部が負圧になって、装置外からの流入空気の流れやベークカバーから吹き出される窒素ガスの流れを均一にすることができない。このため、基板の周囲の雰囲気気の溶剤蒸気濃度が不均一になって、基板上の SOG 材からの溶剤蒸発量が局所的に増減し、やはり SOG 膜の膜厚むらが発生して、

3

最終製品の歩留りの低下を来たことになる。

【0006】この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、基板を熱処理したときに、その熱処理に伴って基板から蒸発する溶剤量を基板全面において均一にすることができ、熱処理によって基板の表面に形成される被膜の膜厚を均一化することができ、最終製品の歩留りの向上を図ることができる基板の熱処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、上面に基板を直接にもしくは間隔を設けて載置する熱処理板と、この熱処理板上に載置された基板の上方を覆うように配置されて熱処理板との間で熱処理空間を形成する熱処理カバーと、前記熱処理板上に載置された基板からその熱処理に伴って蒸発した溶剤蒸気を排気する排気手段とを備えた基板の熱処理装置において、前記熱処理カバーの外側を外部カバーによって囲んで熱処理カバーの上部外面との間に排気室を形成し、前記外部カバーに前記排気室内へ気体を取り入れるための給気口を形成するとともに、排気室に排気口を設け、前記熱処理板上に載置された基板から蒸発した溶剤蒸気を、前記給気口を通して前記排気室内へ取り入れられた気体と共に前記排気口を通して前記排気手段により排気するようにしたことを特徴とする。

【0008】請求項2に係る発明は、請求項1記載の熱処理装置において、外部カバーに形成された給気口を、排気室内へ外気を吸入するための外気吸入口としたことを特徴とする。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2記載の熱処理装置において、熱処理カバーに複数の蒸気流出孔を分散して穿設したことを特徴とする。

【0010】請求項4に係る発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の熱処理装置において、排気口を排気室の全周にわたって設けたことを特徴とする。

【0011】請求項5に係る発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の熱処理装置において、基板が、その表面にSOG材等のシリカ系被膜形成用塗布液が塗布されたものであることを特徴とする。

【0012】請求項1に係る発明の基板の熱処理装置を使用して基板の熱処理を行うときは、排気手段に接続された排気口が形成された排気室と、熱処理板の上面に載置された基板の上方の熱処理空間とは、熱処理カバーによって隔てられているので、排気手段により排気室内を排気すると、その排気圧により排気室内へ外部カバーの給気口を通して気体を取り入れられ、熱処理空間からは強制的な排気は行われない。このため、熱処理板上に載置された基板から熱処理に伴って蒸発した溶剤蒸気は、熱処理空間内で対流することなく自然に上昇して、熱処理空間から排気室内へ流れ込む。したがって、熱処理板によって加熱された基板からは、基板全面において均一

4

に溶剤が蒸発する。この結果、熱処理によって基板の表面に形成される被膜の膜厚が均一化する。排気室内へ流れ込んだ溶剤蒸気は、外部カバーの給気口を通して排気室内へ取り入れられた気体と共に排気口を通して排気手段により排気される。したがって、発生した溶剤蒸気が装置外へ漏れ出ることがない。また、熱処理カバーは、その外側を外部カバーによって囲まれており、外部カバーと熱処理カバーの上部外面との間の排気室へは、外部カバーに形成された給気口を通して気体を取り入れられて冷却されるので、外部カバーの外面が高温になることが防止される。

【0013】請求項2に係る発明の熱処理装置では、外部カバーに形成された外気吸入口を通して排気室内へ外気が吸入され、排気室内からその取り入れられた外気と共に溶剤蒸気が排気口を通して排気手段により排気される。

【0014】請求項3に係る発明の熱処理装置では、熱処理板上に載置された基板から蒸発した溶剤蒸気は、そのまま上昇して熱処理空間から熱処理カバーの複数の蒸気流出孔を通して排気室内へ流入する。

【0015】請求項4に係る発明の熱処理装置では、熱処理空間から排気室内へ流入した溶剤蒸気は、外部カバーの給気口を通して排気室内へ取り入れられた気体と共に、排気室の全周方向から排気口を通して排気手段により排気される。

【0016】請求項5に係る発明の熱処理装置では、熱処理板上に載置された基板の表面に塗布されたシリカ系被膜形成用塗布液からその熱処理に伴って溶剤が活発に蒸発するが、塗布液の溶剤は、基板の表面から自然蒸発に近い状態で蒸発し、溶剤の蒸発量は基板全面において均一になる。基板上の塗布液から多量に発生した溶剤蒸気は、熱処理空間から排気室内へ流入し、外部カバーに形成された給気口を通して排気室内へ取り入れられた気体と共に排気口を通して排気手段により排気される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態について図1および図2を参照しながら説明する。

【0018】図1は、この発明の1実施形態を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す模式的縦断面図である。この図においては（図2においても同じ）、ベークカバーの支持機構や昇降機構の図示を省略している。

【0019】この熱処理装置は、表面に塗布液、例えばシリカ系被膜形成用塗布液であるSOG材（ハロゲン化シランやアルコキシシラン等のシリコン化合物を、アルコール類やエステル類等の有機溶剤に溶解させた液や、シリカ系の微粒子を有機溶剤に分散混入した液など）が塗布された基板Wを直接に、もしくは、1mm以下の微小球体を基板Wの下面との間に介在させることなどにより間隔を設けて載置するホットプレート10を有している。ホットプレート10には、複数の貫通孔12が穿

5

設されており、その各貫通孔 12 にリフトピン 14 がそれぞれ上下方向に摺動自在に挿通されている。複数本のリフトピン 14 は、昇降板 16 の上面に固着されており、昇降板 16 を上下方向へ往復移動させる駆動機構 18 が設けられている。そして、駆動機構 18 によって昇降板 16 を上昇させることにより、各リフトピン 14 をホットプレート 10 の上面より上方へ突出させて、複数本のリフトピン 14 により基板 W を持ち上げて支持するようになっている。また、複数本のリフトピン 14 により基板 W を支持した状態で、駆動機構 18 によって昇降板 16 を下降させることにより、各リフトピン 14 をホットプレートの上面より下方へ引き入れ、これに伴って基板 W がリフトピン 14 上からホットプレート 10 の上面へ移載されるようになっている。装置外への基板 W の搬出および装置内への基板の搬入の際に、上記したようなリフトピン 14 の昇降動作が行われる。以上の構成は、従来の熱処理装置と同様であり、また、後述する図 2 に示した熱処理装置も同じである。

【0020】ホットプレート 10 の上方には、それを覆うようにベークカバー 20 が配設されていて、ベークカバー 20 とホットプレート 10 との間に熱処理空間が形成されるようになっている。ベークカバー 20 には、複数の蒸気流出孔 22 が平面的に均等に分散されて穿設されている。このベークカバー 20 は、図示しない支持機構によってホットプレート 10 の上面と平行に支持され、図示しない昇降機構によって上下方向へ往復移動せられるようになっている。そして、ベークカバー 20 は、基板の熱処理時には図示した位置に保持され、基板 W の搬出入時には上方へ移動せられる。

【0021】ベークカバー 20 の外側には、それを取り囲むように外部カバー 24 が配設されており、外部カバー 24 とベークカバー 20 の上部外面との間に排気室 26 が形成されている。外部カバー 24 の上面部には、排気室 26 内へ外気を取り入れるための複数の外気吸入口 28 が形成されている。また、外部カバー 24 の側面部には、排気室 26 内の排気を行うための排気口 30 が設けられている。排気口 30 は、図示しない排気ファンなどの排気手段に流路接続されている。

【0022】図 1 に示したような構成の熱処理装置を使用して基板 W を熱処理したとき、排気手段の排気圧により排気室 26 内が負圧となって、排気室 26 内へ外部カバー 24 の外気吸入口 26 を通って外気が吸入される。一方、排気室 26 と基板 W の上方の熱処理空間とは、ベークカバー 20 によって隔てられているので、排気室 26 内へは主として外気吸入口 26 から外気が吸入されて、熱処理空間から排気室 26 内への強制的な排気は行われない。このため、ホットプレート 10 によって基板 W が加熱されることにより、基板 W の表面に塗布された SOG 材から溶剤蒸気が発生するが、それは自然蒸発に近いものであり、SOG 材からの溶剤蒸気が発生量は、

6

基板 W の全面において均一となる。そして、基板 W 上の SOG 材から蒸発した溶剤蒸気は、熱処理空間内で対流することなく自然に上昇し、そのままベークカバー 20 の複数の蒸気流出孔 22 を通って排気室 26 内へ流れ込む。排気室 26 内へ流れ込んだ溶剤蒸気は、外部カバー 24 の外気吸入口 28 を通して排気室 26 内へ取り入れられた外気と共に排気口 30 を通って排気される。

【0023】図 2 は、この発明の別の実施形態を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す模式的縦断面図である。図 2 において図 1 と同一符号を付した部材については、その説明を省略する。

【0024】図 2 に示した熱処理装置には、ホットプレート 10 の上方に、基板 W を覆うように平板状のベークカバー 32 が配設されていて、ベークカバー 32 とホットプレート 10 との間に熱処理空間が形成されるようになっている。このベークカバー 32 には、図 1 に示した装置のベークカバー 20 とは異なり、蒸気流出孔が形成されていない。また、このベークカバー 32 も、図示しない支持機構によってホットプレート 10 の上面と平行に支持され、図示しない昇降機構によって上下方向へ往復移動せられるようになっている。ベークカバー 32 の外側には、それを取り囲むように外部カバー 34 が配設されており、外部カバー 34 とベークカバー 32 の上面との間に排気室 36 が形成されている。排気室 36 と基板 W の上方の熱処理空間とは、ベークカバー 32 の外周部と外部カバー 34 の側面部との間に形成された通気路 38 を通して連絡している。外部カバー 34 の上部中央部には、給気口 40 が形成されている。この給気口 40 は、排気室 36 内へ外気を取り入れるため、装置の外部雰囲気開口している。なお、給気口 40 を不活性ガス、例えば窒素ガスの供給源に流路接続させて、排気室 36 内へ窒素ガス等の不活性ガスを取り入れるようにしてもよい。また、外部カバー 34 の側面部には、排気室 36 の全周にわたって排気口 42 が形成されている。排気口 42 は、図示しない排気ポンプなどの排気手段に流路接続されている。

【0025】図 2 に示した熱処理装置では、排気手段の排気圧によって排気室 36 内へ外部カバー 34 の給気口 40 を通って外気（場合によっては窒素ガス）が吸入される一方、排気室 36 と基板 W の上方の熱処理空間とがベークカバー 32 によって隔てられているので、熱処理空間から排気室 36 内への強制的な排気は行われない。このため、ホットプレート 10 によって加熱された基板 W 上の SOG 材からは、自然蒸発に近い状態で溶剤蒸気が発生し、SOG 材からの溶剤蒸気が発生量は、基板 W の全面において均一となる。そして、基板 W 上の SOG 材から蒸発した溶剤蒸気は、熱処理空間内で対流することなく自然に上昇した後、ベークカバー 32 の下面に沿って外周方向へ流れ、通気路 38 を通って排気室 36 内へ流れ込む。排気室 36 内へ流れ込んだ溶剤蒸気は、外

7

部カバー 34 の給気口 40 を通して排気室 36 内へ取り入れられた外気（場合によっては窒素ガス）と共に、排気室 36 の全周方向から排気口 42 を通って排気される。

【0026】

【発明の効果】請求項 1 に係る発明の基板の熱処理装置を使用すると、熱処理に伴って基板から蒸発する溶剂量が基板全面において均一になるので、熱処理によって基板の表面に形成される被膜の膜厚を均一化することができる。また、基板から発生した溶剤蒸気が装置外へ漏れ出ることがないので、クリーンルーム内の環境を悪化させたり人体への悪影響を及ぼしたりする、といった心配が無い。さらに、外部カバーの外面が高温になることがないので、作業者が外部カバーに触れても安全である。

【0027】請求項 2 に係る発明の熱処理装置では、排気室内へ外気が取り入れられるようになっており、従来の装置のように窒素ガス等の不活性ガスを使用しなくて済む。

【0028】請求項 3 に係る発明の熱処理装置では、熱処理板上に載置された基板から蒸発した溶剤蒸気は、そのまま上昇して熱処理空間から排気室内へ流入するので、熱処理空間において溶剤蒸気の対流を生じる可能性がより少なくなる。

【0029】請求項 4 に係る発明の熱処理装置では、熱処理板上に載置された基板から蒸発した溶剤蒸気は、上 *

8

*昇して排気室内へ流入し排気室の全周方向から排気されるので、熱処理空間において溶剤蒸気の対流を生じる可能性がより少なくなる。

【0030】請求項 5 に係る発明の熱処理装置では、熱処理板上に載置された基板の表面に塗布されたシリカ系被膜形成用塗布液からその熱処理に伴って溶剤が活発に蒸発するが、溶剤の蒸発量は基板全面において均一になるので、熱処理によって基板の表面に形成されるシリカ系被膜の膜厚を均一化することができる。

10 【図面の簡単な説明】

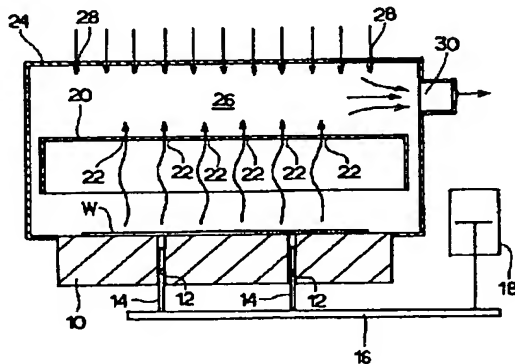
【図 1】この発明の 1 実施形態を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す模式的縦断面図である。

【図 2】この発明の別の実施形態を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す模式的縦断面図である。

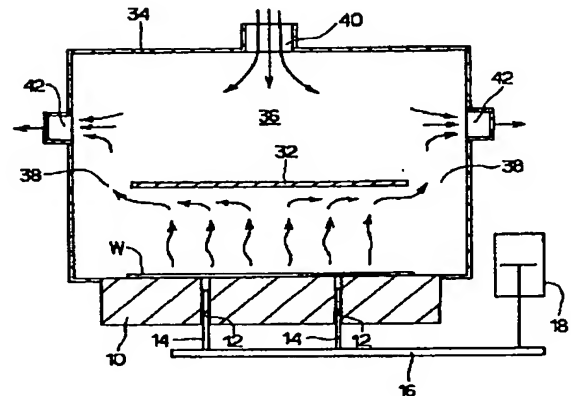
【符号の説明】

- W 基板
- 10 ホットプレート
- 20、32 ベークカバー
- 22 ベークカバーの流出孔
- 24、34 外部カバー
- 26、36 排気室
- 28 外気吸入口
- 30、42 排気口
- 38 通気路
- 40 給気口

【図 1】



【図 2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)